

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-175985
 (43)Date of publication of application : 23.06.1992

(51)Int.Cl. G06F 15/64
 G01B 11/24
 G06F 15/66
 G06F 15/68
 H04N 7/18

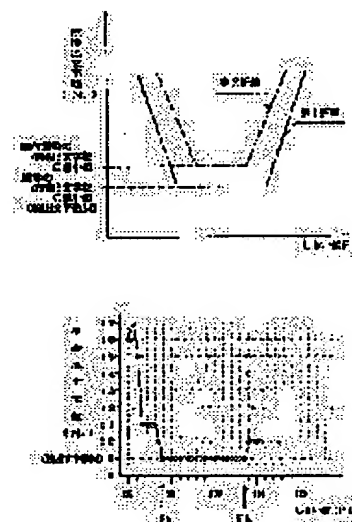
(21)Application number : 02-304836 (71)Applicant : MAZDA MOTOR CORP
 (22)Date of filing : 08.11.1990 (72)Inventor : TOKUNAGA TOSHIZUMI

(54) METHOD AND DEVICE FOR IMAGE PROCESSING

(57)Abstract:

PURPOSE: To convert image data into binary data with an invariably proper threshold value by converting the image data into the binary data by using the threshold value between a mean effective threshold value and a maximum effective threshold value.

CONSTITUTION: The mean effective threshold value is calculated by using a minimum effective threshold value Fa and the maximum effective threshold value Fb and a specific number is added to the mean effective threshold value to calculate the set threshold value between the mean effective threshold value and maximum effective threshold value Fb. Then this set threshold value is used to perform the actual binary-coding process for the image data. The binary-coding process is performed with the set threshold value according to the minimum effective threshold value Fa and maximum effective threshold value Fb with which the number Ni of semidetected characters obtained by the binary-coding process using plural threshold values Ft becomes equal to the number M of detected characters, so the proper threshold value is set.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number]
 [Date of registration]
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-175985

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)6月23日

G 06 F 15/64
G 01 B 11/24
G 06 F 15/66
15/68
H 04 N 7/18

4 0 0 K
4 0 5 K
3 2 0 Z
W

8419-5B
9108-2F
8420-5L
8420-5L
7033-5C

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全9頁)

⑮ 発明の名称 画像処理方法およびその装置

⑯ 特 願 平2-304836

⑰ 出 願 平2(1990)11月8日

⑱ 発 明 者 徳 永 利 澄 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

⑲ 出 願 人 マツダ株式会社 広島県安芸郡府中町新地3番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 岡村 俊雄

明 細 書

1. 発明の名称

画像処理方法およびその装置

2. 特許請求の範囲

(1) 撮像手段で同時に撮影した複数の検出対象物の画像信号をA/D変換した画像データを2値化処理した後細線化処理する画像処理方法において、

逐次増加又は減少する複数のしきい値の各々を用いて画像データに逐次2値化処理を施して、検出対象物であると想定される準検出対象物の数が検出対象物の数に等しくなるような複数の有効しきい値のうちの最小有効しきい値と最大有効しきい値とを求め、

上記最小有効しきい値と最大有効しきい値とを用いて平均有効しきい値を求め、

上記平均有効しきい値と最大有効しきい値の間の所望のしきい値を設定しきい値に設定し、

上記設定しきい値を用いて画像データを2値化処理することを特徴とする画像処理方法。

(2) 撮像手段で同時に撮影した複数の検出対象物

の画像信号をA/D変換した画像データを2値化処理する2値化処理手段とその2値化処理された画像データを細線化処理する細線化処理手段とを有する画像処理装置において、

逐次増加又は減少する複数のしきい値の各々を用いて画像データを2値化処理する第1演算手段と、

第1演算手段の出力を受けて、各しきい値毎にしきい値以上の2値化データをグループ化して検出対象物と想定される準検出対象物の数を求め、準検出対象物の数が検出対象物の数と等しくなるような複数の有効しきい値のうちの最小有効しきい値と最大有効しきい値とを求める第2演算手段と、

第2演算手段の出力を受けて、最小有効しきい値と最大有効しきい値との平均有効しきい値を求めるとともに、この平均有効しきい値と最大有効しきい値の間の所望のしきい値を設定しきい値に設定する第3演算手段とを備え、

上記2値化処理手段はこの設定しきい値を用い

て画像データを2値化処理することを特徴とする画像処理装置。

3. 発明の詳細な説明 (産業上の利用分野)

本発明は画像処理方法およびその装置に関し、特に撮像手段で撮影した画像データを2値化処理するときの適正なしきい値をその都度求めるようにしたものに関する。

(従来技術)

一般に、検出対象物の検査や形状判定などを自動化させるために、工業用テレビカメラなどで撮影した検出対象物の画像信号をA/D変換して得た画像データに2値化処理や細線化処理などの画像処理を施すようにしている。

ところで、画像データに2値化処理を施す場合には、画像データを「1」と「0」の2つの値だけで表現するためのしきい値が設定される。このしきい値を設定する方法として、通常、モード法が用いられる。このモード法は、画像を図と地とに領域分割するために、その画像の濃度値ヒスト

グラムの精度や信頼性が低下するという問題がある。

本発明の目的は、画像データを常に適正なしきい値で2値化処理し得るような画像処理方法およびその装置を提供することにある。

(課題を解決するための手段)

第1請求項に係る画像処理方法は、撮像手段で同時に撮影した複数の検出対象物の画像信号をA/D変換した画像データを2値化処理した後細線化処理する画像処理方法において、逐次増加又は減少する複数のしきい値の各々を用いて画像データに逐次2値化処理を施して、検出対象物であると想定される準検出対象物の数が検出対象物の数に等しくなるような複数の有効しきい値のうちの最小有効しきい値と最大有効しきい値とを求め、最小有効しきい値と最大有効しきい値とを用いて平均有効しきい値を求め、平均有効しきい値と最大有効しきい値の間の所望のしきい値を設定しきい値に設定し、この設定しきい値を用いて画像データを2値化処理するものである。

第2請求項に係る画像処理装置は、撮像手段で

特開平4-175985 (2)

グラムに基づいてヒストグラムの図部分及び地部分の2つの「山」に挟まれた「谷」に対応する濃度値を求め、この濃度値がしきい値として設定される。

尚、参考までに、特開昭60—154104号公報には回路パターン欠陥を自動的に検査する検査方法及びその装置が記載されている。

(発明が解決しようとする課題)

しかし、検査する対象物が金属板上の刻印文字である場合などにおいては、2値化処理のためのしきい値をモード法により求めると、ヒストグラムの図部分及び地部分の2つの「山」や「谷」が明瞭に現われないので、モード法によるしきい値は実用に適さないという問題がある。

また、仮にモード法によりしきい値が求められたとしても、対象物である金属板上の刻印文字を照らす照射光が蛍光灯や太陽光の場合には、照射光の照度が撮影する毎に微妙に変化して撮影した画像の濃度値も変化しているにも拘わらず一定のしきい値を用いるので、2値化処理後の画像デー

同時に撮影した複数の検出対象物の画像信号をA/D変換した画像データを2値化処理する2値化処理手段とその2値化処理された画像データを細線化処理する細線化処理手段とを有する画像処理装置において、逐次増加又は減少する複数のしきい値の各々を用いて画像データを2値化処理する第1演算手段と、第1演算手段の出力を受けて、各しきい値毎にしきい値以上の2値化データをグループ化して検出対象物と想定される準検出対象物の数を求め、準検出対象物の数が検出対象物の数と等しくなるような複数の有効しきい値のうちの最小有効しきい値と最大有効しきい値とを求め第2演算手段と、第2演算手段の出力を受けて、最小有効しきい値と最大有効しきい値との平均有効しきい値を求めるとともに、この平均有効しきい値と最大有効しきい値の間の所望のしきい値を設定しきい値に設定する第3演算手段とを備え、2値化処理手段はこの設定しきい値を用いて画像データを2値化処理するものである。

(作用)

特開平4-175985 (3)

第1請求項に係る画像処理方法においては、複数の検出対象物の画像データを2値化処理するときには、先ず逐次増加又は減少する複数のしきい値の各々を用いて画像データに逐次2値化処理を施し、その結果検出対象物であると想定される準検出対象物の数が検出対象物の数に等しくなるような複数の有効しきい値のうちの最小有効しきい値と最大有効しきい値とを求め、次にこれら最小有効しきい値と最大有効しきい値とを用いて平均有効しきい値を求め、更にこの平均有効しきい値と最大有効しきい値の間の所望のしきい値を設定しきい値に設定し、最終的にこの設定しきい値を用いて画像データを2値化処理する。このように、複数のしきい値の各々を用いて2値化処理して得られた準検出対象物の数が検出対象物の数に等しくなる最小有効しきい値と最大有効しきい値とに基いて、その平均有効しきい値と最大有効しきい値の間の所望の設定しきい値で最終的に2値化処理するので、例えば検出対象物が金属板上の刻印文字の場合にも、撮影時の照射光の照度を加味し

た適正なしきい値が設定され、2値化処理後の画像データの精度や信頼性が大幅に向上する。しかも平均有効しきい値と最大有効しきい値の間のしきい値を設定するので、刻印文字の輪郭をより正確に且つシャープに表現できるように2値化処理することができる。

第2請求項に係る画像処理装置においては、第1演算手段は逐次増加又は減少する複数のしきい値の各々を用いて画像データを2値化処理し、第2演算手段は、第1演算手段の出力を受けて、各しきい値毎にしきい値以上の2値化データをグループ化して検出対象物と想定される準検出対象物の数を求めるとともに、この準検出対象物の数が検出対象物の数と等しくなるような複数の有効しきい値のうちの最小有効しきい値と最大有効しきい値とを求め、更に第3演算手段は、第2演算手段の出力を受けて、最小有効しきい値と最大有効しきい値とを用いて平均有効しきい値を求めるとともに、この平均有効しきい値と最大有効しきい値の間の所望のしきい値を設定しきい値に設定す

るので、2値化処理手段はこの設定しきい値を用いて画像データを2値化処理する。このように、複数のしきい値の各々を用いて2値化処理して得られた準検出対象物の数が検出対象物の数に等しくなる最小有効しきい値と最大有効しきい値とに基いて、その平均有効しきい値と最大有効しきい値の間の所望の設定しきい値で最終的に2値化処理されるので、例えば検出対象物が金属板上の刻印文字の場合にも、撮影時の照射光の照度を加味した適正なしきい値が設定され、上記第1請求項と同様に2値化処理後の画像データの精度や信頼性が大幅に向上するとともに、刻印文字の輪郭をより正確に且つシャープに表現できるように2値化処理することができる。

(発明の効果)

第1請求項に係る画像処理方法によれば、〔作用〕の項で説明したように、準検出対象物の数が検出対象物の数に等しくなる最小有効しきい値と最大有効しきい値とに基いて求められた平均有効しきい値と最大有効しきい値の間の所望の設定し

きい値で最終的に2値化処理されるので、例えば検出対象物が金属板上の刻印文字の場合にも、撮影時の照射光の照度を加味した適正なしきい値が設定され、2値化処理後の画像データの精度や信頼性が大幅に向上するとともに、刻印文字の輪郭をより正確に且つシャープに表現できるように2値化処理することができる。

第2請求項に係る画像処理装置によれば、〔作用〕の項で説明したように、準検出対象物の数が検出対象物の数に等しくなる最小有効しきい値と最大有効しきい値とに基いて求められた平均有効しきい値と最大有効しきい値の間の所望の設定しきい値で最終的に2値化処理されるので、例えば検出対象物が金属板上の刻印文字の場合にも、撮影時の照射光の照度を加味した適正なしきい値が設定され、2値化処理後の画像データの精度や信頼性が大幅に向上するとともに、刻印文字の輪郭をより正確に且つシャープに表現できるように2値化処理することができる。

(実施例)

以下、本発明の実施例について図面に基いて説明する。本実施例は、自動車のカウルパネル表面に打刻された複数の刻印文字を自動的に検査するために、その画像データを2値化処理や細線化処理する画像処理方法及びその装置に本発明を適用した場合のものである。

第1図に示すように、画像処理装置1は基本的にはカウルパネル表面の複数の刻印文字を撮影するための工業用テレビカメラ2とその工業用テレビカメラ2から入力される画像信号をA/D変換した画像データについて2値化処理や細線化処理を施す画像処理制御部3とモニター用のテレビ4とキーボード5とプリンタ6などからなり、テレビカメラ2は搬送された自動車のカウルパネル表面の複数の刻印文字を撮影可能な生産ラインの所定の位置に設置されている。更に、これらの刻印文字を照射する照明装置も設置されている。

一方、画像処理制御部3には、自動車が所定の位置まで搬送されて来たときにテレビカメラ2により撮影して得られた画像データを記憶するメモ

リデータが読込まれ(S10)、この画像データについて画像処理制御(第3図参照)が実行される(S11)。

この制御が開始されると、システム制御部から送信される実際の文字数(以下、検出文字数という)Mが読込まれ(S40)、濃度値0~256のうち濃度値80~125の範囲内で画像データについて2値化処理を施すためのしきい値Fiを「80」から順次増加させながら設定するので、先ずしきい値Fiが「80」に設定される(S41)。ここで、一般的に、しきい値Fi以上の2値化データをグループ化して検出文字と想定される準検出文字の数Niとしきい値Fiとの関係は第4図に第1折線(実線)で示すように、しきい値Fiが増加するのに伴って、準検出文字数Niは検出文字数Mまで徐々に減少し、その後検出文字数Mと等しい最小値となり、その後徐々に増加する。一方、前記刻印文字の近傍に塵などが付着している場合、画像データにはこの塵に対応するデータが余分に含まれており、このときには第4図に第

特開平4-175985 (4)

リを含む各種のRAM(揮発性メモリ)、後述する刻印文字判別制御の制御プログラムなどを格納したROMとRAMとCPUなどからなるマイクロコンピュータが設けられ、画像処理制御部3はこの入力された画像データについて画像処理を実行する。このとき、画像処理制御部3にはシステム制御部から打刻した刻印文字のキャラクタコードやキャラクタ数のデータが入力される。尚、上記刻印文字は数字やアルファベットからなる14~19個の英数字である。

次に、画像処理装置1で実行される刻印文字判別制御のルーチンについて、第2図・第3図のフローチャートに基いて説明する。尚、図中Si(i=10、11、12...)は各ステップである。

自動車が所定の位置まで搬送されて来る毎に、システム制御部から撮影指令を入力するとこの制御が開始され、変数i(i=1、2、...)を初期化後、先ずテレビカメラ2で同時に撮影した複数の刻印文字の画像信号をA/D変換した画

2折線(1点鎖線)で示すように、しきい値Fiが増加するのに伴って、準検出文字数Niは検出文字数Mに塵の数αを加算した最小値まで減少し、その後この最小値が継続し、その後徐々に増加する。

次に、このしきい値Fiを用いて2値化処理が実行され、しきい値Fi以上のグループ化された準検出文字の数Niが演算され(S42)、最小有効しきい値Faが求められたときにセットする最小有効しきい値フラグPがリセットされているときに(S43:No)、準検出文字数Niと検出文字数Mとが等しくないときには(S44:No)、S55~S60が実行される。ここで、S55~S60は前述したように刻印文字の近傍に塵などが付着している場合の画像データについて、その最小有効しきい値Fa及び最大有効しきい値Fbを求めるステップである。そして、今回の準検出文字数Niが前回の準検出文字数Ni-1に等しくなく(S55:No)、且つ今回の準検出文字数Niが前回の準検出文字数Ni-1よりも小さいときに

は (S 5 8 : N o)、今回の準検出文字数 N_i が前回の準検出文字数 N_{i-1} に置換され (S 5 9)、しきい値 F_t が 1 つインクリメントされ (S 4 8)、しきい値 F_t が「1 2 6」よりも小さいときには (S 4 9 : N o)、S 4 2 以降が繰り返される。そして、今回の準検出文字数 N_i と検出文字数 M とが等しくなったときには (S 4 4 : Y e s)、今回の準検出文字数 N_i が最終的に決定された準検出文字数 N_e として一時的に記憶され (S 4 5)、現在のしきい値 F_t が最小有効しきい値 F_a に設定され (S 4 6)、最小有効しきい値フラグ F がセットされ (S 4 7)、S 4 8・S 4 9 を経て S 4 2 に戻る。例えば、第 5 図に示すように準検出文字数 N_i が検出文字数「9」と等しくなったときのしきい値「8 8」が最小有効しきい値 F_a に設定される。

そして、最小有効しきい値フラグ F がセットされたときに、S 4 2・S 4 3 を経て今回の準検出文字数 N_i が検出文字数 M よりも大きくないときには (S 6 1 : N o)、S 4 8 以降が繰り返され

現在のしきい値 F_t より「1」だけ小さいしきい値 F_t が最大有効しきい値 F_b に設定され (S 6 0)、S 5 0 へ移行する。

次に、最小有効しきい値 F_a と最大有効しきい値 F_b とを用いて平均有効しきい値 F_h が演算され (S 5 0)、平均有効しきい値 F_h に所定数「5」を加算して平均有効しきい値 F_h と最大有効しきい値 F_b との間の設定しきい値 F_s が演算される (S 5 1)。即ち、この設定しきい値 F_s は撮影時における照射光の照度を加味した効果的なしきい値である。尚、以下に行なわれる種々の制御は一般的なものなので、その概略を説明する。

そして、この設定しきい値 F_s を用いて画像データについて実際の 2 値化処理が実行され (S 5 2)、2 値化処理により得られた 2 値化データに基づいてノイズに対応するデータが除去され (S 5 3)、更にこの 2 値化データに細線化処理が施され (S 5 4)、リターンする。

次に、最終的に決定された複数の準検出文字の 2 値化データのうち最初の準検出文字に対応する

特開平 4-175985 (5)

てしきい値 F_t が順次インクリメントされ、今回の準検出文字数 N_i が検出文字数 M よりも大きくなったときには (S 6 1 : Y e s)、現在のしきい値 F_t より「1」だけ小さいしきい値 F_t が最大有効しきい値 F_b に設定され (S 6 2)、S 5 0 へ移行する。例えば、第 5 図に示すように準検出文字数 N_i が検出文字数「9」より大きくなったときのしきい値「1 0 8」よりも 1 だけ小さい「1 0 7」が最大有効しきい値 F_b に設定される。

一方、準検出文字数 N_i が検出文字数 M と等しくならないときつまり準検出文字数 N_i が第 4 図に示す第 2 折線の特性となるときに、今回の準検出文字数 N_i が前回の準検出文字数 N_{i-1} に等しくなったときには (S 5 5 : Y e s)、今回の準検出文字数 N_i が最終的に決定された準検出文字数 N_e として一時的に記憶され (S 5 6)、現在のしきい値 F_t が最小有効しきい値 F_a に設定され (S 5 7)、S 4 8 以降が繰り返される。そして、今回の準検出文字数 N_i が前回の準検出文字数 N_{i-1} より大きくなったときには (S 5 8 : Y e s)、

2 値化データが抽出され、この 2 値化データについて初期番号 (初期ラベル) を付すラベル付け処理が実行され (S 1 2)、この 2 値化データについてデータ「1」である画素数 C が求められ (S 1 3)、この画素数 C が「1 5」よりも大きいときつまりこの 2 値化データが塵やノイズによるものでなく、本来の準検出文字に対応するときには (S 1 4 : Y e s)、この準検出文字の矩形形状の外枠が $x-y$ 座標の座標データで求められ (S 1 5)、その座標データに基づいて、 x 軸方向及び y 軸方向に夫々 5 分割して「2 5」の小区画化処理が実行され (S 1 6)、各小区画毎にその矩形形状の外形の座標データが演算され (S 1 7)、更に各小区画毎に小区画に含まれる画素数 G_s が演算される (S 1 8)。

次に、カウンタ J に総区画数に対応する「2 5」がセットされ (S 1 9)、「2 5」の小区画のうち最初の小区画におけるデータ「1」の画素数 G_1 が演算され (S 2 0)、画素数 G_s に対する画素数 G_1 の比率 G_h が演算され (S 2 1)、この比率

Ghが10%以上のときには(S22:Yes)、小区画数分のメモリ容量を有するパターンメモリ内の対応する位置に区画データ「2」が格納され(S23)、また比率Ghが0%よりも大きく且つ10%未満のときには(S24:Yes)、パターンメモリの対応する位置に区画データ「1」が格納され(S25)、また比率Ghが0%のときにはパターンメモリの対応する位置に区画データ「0」が格納される(S26)。そして、カウンタJの内容が1つデクリメントされ(S27)、カウンタJの内容が「0」でないときには(S28:No)、S20に戻る。このように、S20~S28が25回繰り返されて、全ての小区画について区画データが格納されると(S28:Yes)、最終的に決定された準検出文字数Neが1つデクリメントされ(S29)、この準検出文字数Neが「0」でないときには(S30:No)、この準検出文字数Neに対応する回数だけS12~S30が繰り返される。また、画素数Gが「15」よりも小さくて、2値化データが塵やノイズのと

特開平4-175985 (6)

きには(S14:No)、S29・S30を経てS12に戻る。例えば、検出文字「P」に対応し「25」の区画データからなる準検出文字のパターンデータは第6図に示すようにパターンメモリに格納されている。

全ての準検出文字数Neについてその区画データがパターンメモリに格納されたときには(S30:Yes)、パターンメモリに格納されたパターンデータに基づいて各準検出文字について、予め記憶している検出文字のパターンデータと準検出文字のパターンデータとが照合され、更に合致したパターンデータのキャラクタコードが決定され(S31)、これら全てのキャラクタコード列が検出文字のコード列に合致し且つキャラクタの文字数が合致したときには(S32:Yes)、モニター用のテレビ4に「合格」のメッセージ及びこれらのキャラクタ列(文字列)が表示されるとともに、プリンタ6にも「合格」のメッセージ及び文字列が出力される(S33)。しかし、S32でNoと判定されたときには、モニター用のテ

レビ4とプリンタ6とに「不合格」のメッセージ及び合致した文字列が夫々出力される。尚、この場合、合致しない文字列については「?」で表示される。

以上説明したように、複数のしきい値Plの各々を用いて2値化処理して得られた準検出文字数Nが検出文字数Mに等しくなる最小有効しきい値Faと最大有効しきい値Fbとに基づいて、その平均有効しきい値Fhに「5」を加算した設定しきい値Fsで最終的に2値化処理するので、撮影時の照射光の照度を加味した適正なしきい値Fsが設定され、この適正な設定しきい値Fsで2値化処理された画像データの精度や信頼性を大幅に向上させることができる。

更に、この設定しきい値Fsは平均有効しきい値Fhに所定数「5」を加算したものであるため、刻印文字の輪郭をより正確に且つシャープに表現できるように2値化処理することができる。

尚、刻印文字判別制御において、逐次増加する初期のしきい値Plを「80」より小さい値から開

始させても良く、また初期のしきい値Plを「256」に設定する一方、このしきい値Plを逐次減少させながら最大有効しきい値Fa及び最小有効しきい値Fbを求めるようにしても良い。

尚、設定しきい値Fsを求めるために平均有効しきい値Fhに加算する所定数は、平均有効しきい値Fhと最大有効しきい値Fbの間の数であれば、何れの数でもよい。

尚、予め検出対象物の数が判っている場合であって、これらの検出対象物について検査するために、画像データに2値化処理や細線化処理を施す種々の画像処理方法やその装置に本発明を適用し得ることは勿論である。

4. 図面の簡単な説明

図面は本発明の実施例を示すもので、第1図は画像処理装置の構成図、第2図は刻印文字判別制御のルーチンの概略フローチャート、第3図は画像処理制御のルーチンの概略フローチャート、第4図はしきい値と準検出文字数との一般的な相関関係を示す図、第5図は逐次増加させたしきい値

特開平4-175985 (7)

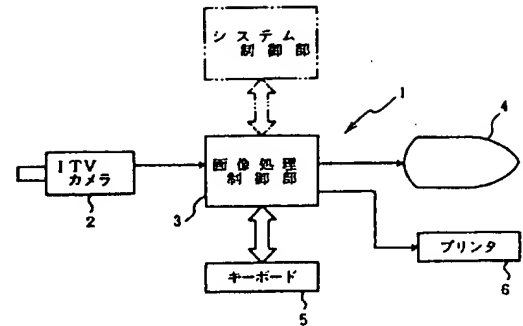
毎の単検出文字数を示す図、第6図はパターンメモリに格納されたパターンデータを示す例示図である。

1・・・画像処理装置、 2・・・工業用テレビカメラ。

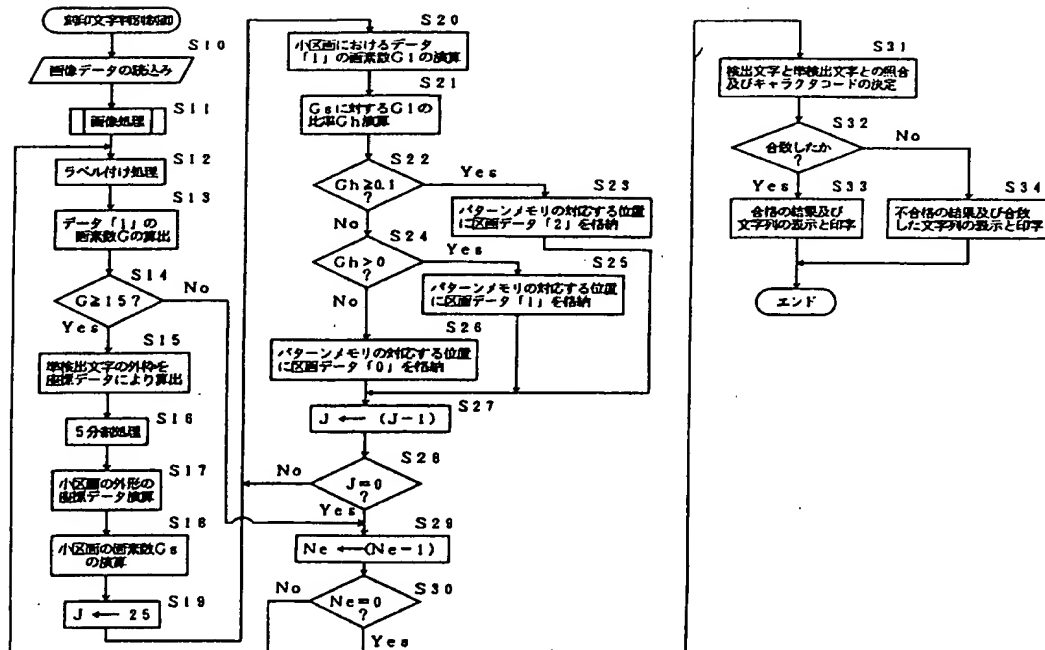
特許出願人 マツダ株式会社
代理人 岡村俊雄



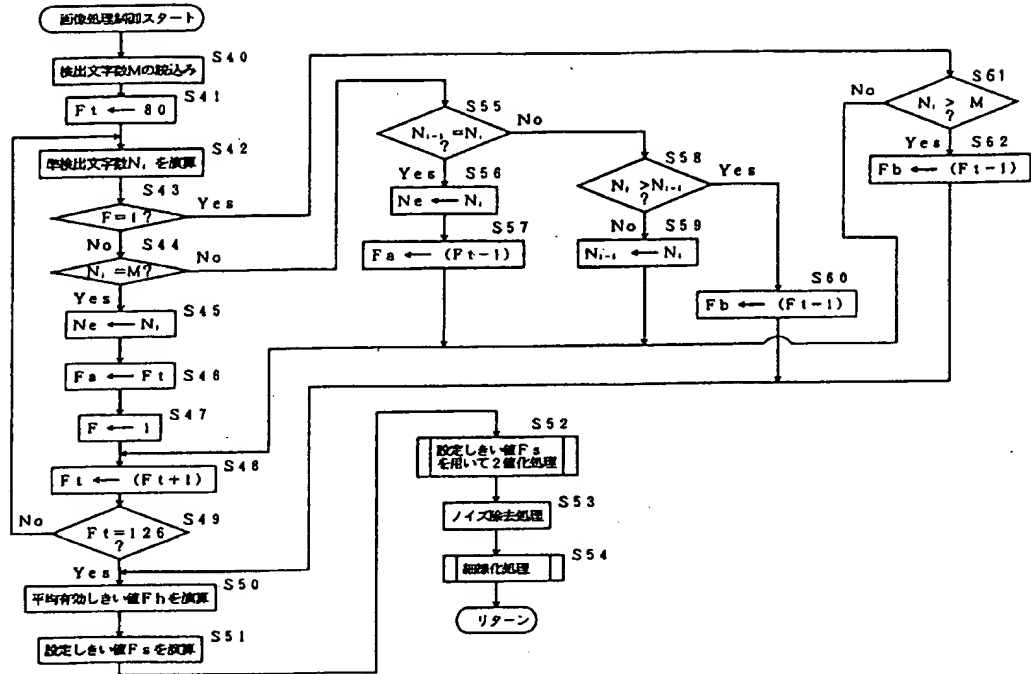
第1図



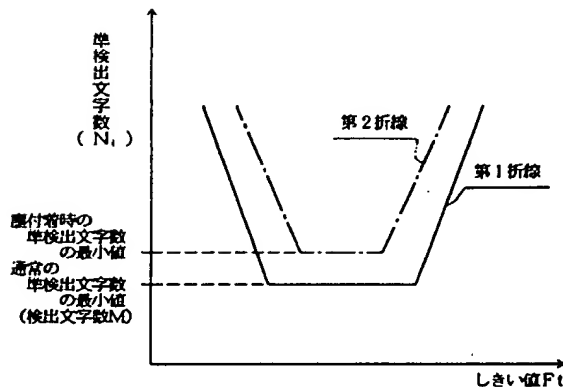
第2図



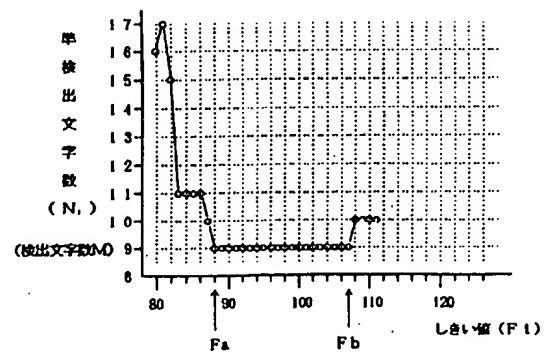
第 3 図



第 4 図



第 5 図



(9)

特開平4-175985 (9)

第 6 図

2	2	1	0	0
2	0	2	0	0
2	0	2	0	0
2	0	2	0	0
2	2	2	2	2